

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Patentschrift  
①⑪ DE 29 11 408 C 1

⑤① Int. Cl. 5:  
C21 D 9/42

②① Aktenzeichen: P 29 11 408.7-24  
②② Anmeldetag: 23. 3. 79  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Ausgabetag der Schrift: 8. 3. 90

DE 29 11 408 C 1

⑦③ Patentinhaber:  
Thyssen Industrie AG Maschinenbau, 5810 Witten,  
DE

⑦④ Vertreter:  
Beyer, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4030 Ratingen

⑦② Erfinder:  
Böhm, Günter, Ing.(grad.), 5810 Witten, DE;  
Reumont, Gerhard Alfred von, Ing.(grad.), 4630  
Bochum, DE; Speer, Eckhart, Dipl.-Volksw., 5802  
Wetter, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-PS 21 42 360  
DE-AS 22 05 945  
US 24 38 759

⑤④ Verfahren zum Herstellen ballistisch geschützter Gegenstände, wie z. B. Fahrzeugaufbauten oder Gehäuse für  
Panzer und nach diesem Verfahren hergestellte Gegenstände

DE 29 11 408 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen ballistisch geschützter Gegenstände, wie z. B. Fahrzeugaufbauten oder Gehäuse für Panzer.

Militär, Polizei, Grenzschutz und andere Sicherheitsorgane benötigen zur sicheren Erfüllung ihrer Aufgaben einen möglichst hohen ballistischen Schutz von besonderen Fahrzeugen und Panzerungen für die eingesetzten Personen. Demgemäß kommt dem ballistischen Schutz von Personen und dem Objektschutz in der Regel die größte Bedeutung zu, was auch für militärische Bereiche, z. B. bei Panzerfahrzeugen, gilt. Bei Kampfpanzern wird in der Regel ein Vergütungsstahl mit hoher Härte und relativ guter Zähigkeit eingesetzt. Untersuchungen mit Vergütungsstählen haben ergeben, daß bei bestimmten Blechdicken die Beschußsicherheit bis zu einem Maximalwert mit zunehmender Härte wächst. Nachgewiesen ist auch, daß gegen bestimmte Geschoßarten Schottpanzerungen besseren ballistischen Schutz bieten, wenn eine oder wenigstens eine der Wände sehr hohe Härte aufweist.

Der Verwendung von Blechen mit extrem hoher Härte sind im Bau von ballistisch geschützten Gegenständen, insbesondere im Bau von Panzerungen, allerdings bisher Grenzen gesetzt, da dieser Stahl mit zunehmender Härte immer schwieriger zu schweißen ist. Bereits bei Verwendung von Blechen ab etwa HB 30 bis 450 kp/mm<sup>2</sup> treten Schwierigkeiten beim Schweißen auf, die in verschiedenen Konstruktionsbereichen zu erheblichen Rißbildungen schon während der Herstellung, besonders in Schweißnahtbereichen, führen können. Die Verwendung von Panzerblechen mit diesen Härten ist besonders bei Schottpanzerungen für Kampfpanzer Stand der Technik. Rißbildungen können auch nach Inbetriebnahme der Geräte eintreten und können damit Funktionen wie z. B. die ABC-Dichtigkeit oder Tauchdichtigkeit in Frage stellen. Die Rißbildungen, die bei den üblicherweise angewendeten Schweißverfahren hauptsächlich durch die Einbringung der Schweißwärme verursacht wird, steigt mit zunehmender Härte des verwendeten Panzerstahles, die wiederum günstig für den ballistischen Schutz des betreffenden Objektes ist. In den Schweißnahtbereichen evtl. auftretenden Rißbildung tritt beim Beschuß der Geräte so stark in Erscheinung, daß besonders bei Schottpanzerungen Risse mit Lichtdurchlaß auf einer gesamten Panzerwandlänge eintreten können.

Zur Abhilfe wurden bisher u. a. folgende Gegenmaßnahmen getroffen:

- a) Ausschleifen, Abfugen und Zuschweißen der Risse;
- b) Ausgießen der Risse mit artfremden Stoffen;
- c) Änderung der Panzerplatten, insbesondere Herabsetzung der Härte des verwendeten Panzerstahles, wobei zur Beibehaltung des ballistischen Schutzes die Blechdicke entsprechend vergrößert wurde.

Die unter b) aufgeführten Gegenmaßnahmen sind hauptsächlich bei den bereits fertig montierten Geräten eingesetzt worden.

Dagegen wurden die unter c) aufgeführten Gegenmaßnahmen dort eingesetzt, wo keine bekannte Maßnahme in der Fertigung Minderung in der Rißbildung brachte.

Die oben beschriebene Rißbildung tritt besonders

stark beim Anschweißen der Teile an hochharten Vergütungsstählen auf, die aus Festigkeitsgründen mit einer Rundumschweißnaht versehen werden müssen. Auch hier ist die örtliche Einbringung großer Wärme, die damit zusammenhängenden Schrumpfspannungen sowie Gefügeänderungen wesentliche Ursache einer Rißbildung.

Demgemäß ist es bekannt, daß die Herstellung von in der Regel räumlich gekrümmten Partien von beschußsicheren Gehäusen aus Panzerstahl Schwierigkeiten aufweist, die die an sich vorhandenen technologischen Möglichkeiten erheblich einschränken. Zur Zeit werden derartige beschußsichere oder beschußgeschützte Gebilde durch folgende Verfahren hergestellt:

1. Durch Gießen;
2. Durch Schmieden;
3. Durch Warmpressen und
4. Strangpressen.

Alle diese bekannten Verfahren zeigen den gemeinsamen Nachteil auf, daß die Teile nach der formgebenden Verarbeitung vergütet werden müssen, wobei meistens komplizierte technologische Maßnahmen getroffen werden müssen, um den Verzug der Teile während des Abschreckens und des Anlassens auszuschließen. Diese, meist komplizierten Herstellungsverfahren sind auch durch die Tatsache bedingt, daß die räumlich gekrümmten Partien ballistisch geschützter Gegenstände, insbesondere Panzergehäuse von Kampfpanzern oder von Fahrzeugen mit dem restlichen Teil des ballistisch geschützten Gehäuses vorwiegend durch Schweißen verbunden werden. Derartige Schweißkonstruktionen aus hochfesten Vergütungsstählen weisen aber in der Regel folgende Problematik auf:

Werden die Schweißverbindungen mit austenitischem Schweißzusatzwerkstoff ausgeführt, so darf die Schweißkonstruktion nicht vergütet werden; werden dagegen die Schweißverbindungen artgleich ausgeführt, so gelingt dies nur unter Anwendung besonderer patentierter Maßnahmen.

Ein besonders großer Nachteil bei den bekannten Herstellungsweisen besteht auch darin, daß wegen der trotzdem sehr hohen Härte ballistisch geschützter Teile, insbesondere von Panzerplatten bei gepanzerten Gehäusen oder Kampfpanzern, es sehr schwierig ist, diese Bleche zu biegen oder in sonstiger Weise zu verformen.

Durch die DE-PS 21 42 360 ist ein Verfahren zum Herstellen einer Panzerung vorbekannt, bei dem zwei Stahlbleche durch Plattieren miteinander verbunden und anschließend wärmebehandelt werden, wobei das erste Stahlblech aus 0,3 bis 1% C, 0,5 bis 1% Si, 0,1 bis 1% Mn, 3 bis 10% Cr, 0,5 bis 3% Mo, 0,2 bis 1% V, Rest Fe und das zweite Stahlblech aus 0,1 bis 0,3% C, 0,1 bis 1% Si, 0,1 bis 2% Mn, 2 bis 10% Ni, 0,2 bis 2% Cr, 0,2 bis 2% Mo, Spuren V, Rest Fe, besteht und daß die beiden Stahlbleche nach dem Plattieren auf eine Temperatur zwischen 900 und 1050 Grad Celsius erhitzt, abgeschreckt oder an Luft abgekühlt und einer Anlaßbehandlung bei einer Temperatur zwischen 200 und 650 Grad Celsius unterworfen werden.

Dieses vorbekannte Verfahren wird auch zum Herstellen von Panzerungen angewendet, bei denen das erste Stahlblech als Geschoßaufrefffläche dient und das Verhältnis der Dicke dieses ersten Stahlbleches zur Gesamtdicke der Panzerung zwischen 0,1 und 0,8 liegt. Nachteilig bei diesem bekannten Verfahren ist, daß mit den angegebenen Grenzwerten sich keine in der Praxis

brauchbare Panzerung fertigen läßt.

Durch die DE-AS 22 05 945 ist ein Verfahren zum Herstellen beliebig gestalteter, vergüteter, beschußsicherer Konstruktionseinheiten, wie Panzerungen, Plattenverkleidungen oder Ummantelungen von Geschützteilen, aus Plattenmaterial, vorbekannt, wobei Teile aus nichtvergütetem Plattenmaterial miteinander verschweißt werden und anschließend die Einheit im ganzen vergütet wird. Dabei handelt es sich um normale Baustähle, mit denen sich keine qualitative hochwertigen Panzerungen herstellen lassen.

Durch die US-PS 24 38 759 ist ein Verfahren zum Herstellen eines Mehrlagenstahls durch Warmwalplattierung vorbekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zunächst ein Verfahren zum Herstellen ballistisch geschützter Gegenstände, wie z. B. Fahrzeugaufbauten, oder insbesondere dünnwandige Gehäuse für Panzer zu schaffen, durch das die Formgebung der den ballistischen Schutz bewirkenden Wände wesentlich erleichtert, trotzdem aber an den besonders gefährdeten Teilen größtmöglichen Schutz ermöglicht, und zwar ohne Rücksicht darauf, daß die Wände oder Bleche ggf. noch in einer Schweißkonstruktion verwendet werden müssen. Dabei sollen auch Härten erzielbar sein, die wegen der bisher besonders bei der Herstellung von Panzergehäusen notwendigen Schweißungen als in der Praxis nicht aufwendbar galten. Schließlich soll die Verfahrensweise wirtschaftlich sein.

Weiterhin sollen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte, ballistisch geschützte Gegenstände geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 bzw. im Anspruch 6 wiedergegebenen Merkmale gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren erbringt zunächst den Vorteil, daß die den ballistischen Schutz aufweisenden Wandungen aus martensitaushärtbarem Stahl hergestellt werden können, der in lösungsgeglühtem Zustand sich ohne weiteres kaltverformen, z. B. biegen, drücken oder tiefziehen läßt, und zwar wesentlich besser als die bisher verwendeten, hochharten Panzerstähle, die nur nach Überwindung erheblicher Schwierigkeiten in deren Form gebracht werden können, ohne daß die absolute Gewähr besteht, daß derartige Panzerstahlplatten beim Verformen nicht reißen.

Demgegenüber lassen sich die aus martensitaushärtbarem Stahl bestehenden, räumlich an sich beliebig gekrümmten Gegenstände, z. B. Wandungen, so verarbeiten wie normaler Stahl.

Dabei besteht ein besonderer Vorteil darin, daß diese, aus martensitaushärtbarem Stahl bestehenden Gegenstände anschließend einer Ausscheidungshärtung, die man auch als Warmauslagerung bezeichnet, unterzogen werden können.

Während solche martensitaushärtbaren Stähle im lösungsgeglühten Zustand — wie beschrieben — relativ zäh und gut zu verformen sind, sind sie im warmausgehärteten Zustand extrem hart, wobei sich derartige Härten erzielen lassen, die bei üblichem Panzerstahl nicht mehr verschweißt werden können.

Im lösungsgeglühten Zustand kann z. B. ein martensitaushärtender Stahl folgende Charakteristika aufweisen:

Streckgrenze	800 bis 1000 N/mm <sup>2</sup>
Festigkeit	1100 bis 1300 N/mm <sup>2</sup>
Bruchdehnung	etwa 15%
Brucheinschnürung	7 bis 15%
Härte	350 HB

Dagegen sind die entsprechenden Charakteristika desselben martensitaushärtbaren Stahles im warmausgelagerten Zustand folgende:

Streckgrenze	1600 bis 2700 N/mm <sup>2</sup>
Festigkeit	1700 bis 2800 N/mm <sup>2</sup>
Bruchdehnung	4 bis 18%
Brucheinschnürung	15 bis 50%
Härte	500 bis 800 HB

Ein derartiger, martensitaushärtbarer Stahl kann z. B.:

5,0% Mo, 18,0% Ni, 10,0% Co, 1,0% Ti,  
4—6% Mo, 16—19% Ni, 7—11% Co, 0,3—1,5% Ti,  
Rest Fe

oder z. B.:

8 bis 13% Cr, vorzugsweise 8,7 bis 9,3% Cr  
7,8 bis 11% Ni, vorzugsweise 8,3 bis 10,2% Ni  
4,5 bis 1% Mo, vorzugsweise 2,9 bis 1,9% Mo  
1,9 bis 3,2% Co, vorzugsweise 2,0 bis 3,1% Co  
0,5 bis 1,9% Ti, vorzugsweise 0,8% Ti  
Rest Fe

aufweisen.

Ein weiterer, besonderer Vorteil ist darin zu sehen, daß z. B. Panzergehäuse für Panzer, Schützenpanzer, Streifenwagen oder geschützte Einsatzwagen für die Polizei und für den Grenzschutz, nicht mehr wie bisher unter großen Schwierigkeiten aus den üblichen Panzerstählen gefertigt zu werden brauchen. Vielmehr werden nach dem beschriebenen, unkomplizierten Kaltverformen der aus martensitaushärtbarem Stahl bestehenden Bleche diese im Bedarfsfalle mit aus üblichem Panzerstahl bestehenden Blechen zusammengeschweißt, ohne daß es dabei Probleme gibt. Hierbei ist von besonderem Vorteil, daß bei der anschließenden Warmauslagerung es zu keinem Verziehen der Konstruktion kommen kann, auch dann nicht, wenn es sich um komplizierte Gebilde, wie beispielsweise Türme oder Panzergehäuse oder geschützte Teile von Fahrzeugaufbauten handelt.

Das Zusammenschweißen von aus martensitaushärtbarem Stahl bestehenden Blechen und üblichen Panzerstahlblechen wird vorzugsweise austenitisch ausgeführt, wodurch die Möglichkeit besteht, martensitaushärtenden Stahl mit konventionellen Vergütungsstählen zu verbinden.

Der martensitaushärtende Stahl erfordert zur Erzielung seiner optimalen mechanischen Festigkeitseigenschaften eine Ausscheidungshärtung (Warmauslagerung), in deren Verlauf sich aus der kubisch-martensitischen Matrix winzige Teilchen intermetallischer Phasen kohärent ausscheiden. Hierzu werden bei Temperaturen um etwa 480 Grad Celsius Zeiten von normalerweise mehreren Stunden benötigt. Bei der entspannenden Wärmebehandlung von geschweißten Teilen aus Panzerstahl liegen die Temperaturen normalerweise geringfügig höher und betragen z. B. 500 bis 580 Grad

Celsius, wobei die Haltezeiten jedoch kürzer sind und z. B. 1—2 Stunden betragen können.

Es hat sich nun überraschend gezeigt, daß durch die Anwendung längerer Haltezeiten bei etwas niedriger Temperatur die gleichen Relaxationsvorgänge ablaufen wie bei normaler Spannungsfreiglühung. Deshalb ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren, die Aushärtungsglühung (Warmauslagerung) für den martensit-aushärtenden Stahl auch gleichzeitig als entspannende Wärmebehandlung der gesamten Konstruktion nach dem Schweißen zu benutzen.

Die Erfindung überwindet auch die Schwierigkeit, die sich dadurch ergibt, daß beim martensit-aushärtenden Stahl üblicherweise Schweißungen artgleich erfolgen, und zwar u. a. dadurch, daß die Schweißverbindungen zwischen den Teilen aus Panzerstahl und den Teilen aus martensit-aushärtendem Stahl austenitisch durchgeführt werden.

Alles in allem lassen sich bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ballistisch geschützte Gegenstände, insbesondere Fahrzeugaufbauten, Türme, Panzerungen usw. herstellen, die eine problemlose Fertigung ermöglichen, wobei die gegen Beschuß besonders gefährdeten Teile optimal hochhart ausgeführt werden können, und zwar ohne Rücksicht auf etwaige Schwierigkeiten bei der anschließenden Verarbeitung, insbesondere beim Ausführen von Schweißarbeiten oder bei der mechanischen Bearbeitung solcher Teile. Dabei wird bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein an sich preiswerter Kompromiß dadurch erzielt, daß Teile von Fahrzeugen, die besonders geschützt werden müssen, durch Bleche aus martensit-aushärtendem Stahl geschützt werden, während für alle anderen Teile üblicher Vergütungsstahl bzw. Panzerstahl in Betracht kommt, der preislich nicht so hoch liegt wie martensit-aushärtender Stahl.

Im Anspruch 2 wird eine detaillierte Lehre hinsichtlich der einzuhaltenden Temperaturen gegeben, während Anspruch 3 eine eingeschränkende Verfahrensweise beschreibt, die sich für die Herstellung komplizierter Schweißkonstruktionen, beispielsweise von Türmen an Panzern oder ballistisch geschützter Aufbauten von Fahrzeugen mit Vorteil anwenden läßt.

Wird gemäß Anspruch 4 oder 5 verfahren, so lassen sich problemlos ballistisch geschützte Panzergehäuse herstellen.

Ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellter Gegenstand, beispielsweise ein ballistisch geschützter Aufbau eines Fahrzeuges, ist auch nach dem Zusammenschweißen aus Blechen aus Panzerstahl und martensit-aushärtendem Stahl noch maßgerecht. Durch die optimale Kombination von normalem Vergütungsstahl, nämlich Panzerstahl, und martensit-aushärtendem Stahl, bewegen sich die Kosten für ein solches Panzergehäuse oder ein sonstiges ballistisch geschütztes Gehäuse in vertretbaren Grenzen.

In Anspruch 7 und 8 sind weitere Ausführungsformen beschrieben, bei welchen nur die besonders gefährdeten Bereiche, beispielsweise die durch direkten Beschuß gefährdeten Bereiche eines Panzergehäuses eines Fahrzeuges, aus martensit-aushärtendem Stahl bestehen, während die anderen Wände aus üblichem Vergütungsstahl hergestellt sind.

Untersuchungen haben gezeigt, daß man bisher den Rädern von ballistisch geschützten Fahrzeugen wenig Aufmerksamkeit gewidmet hat. Zwar ist es bekannt, Reifen mit gewissen Notlaufeigenschaften auszurüsten, allerdings hat man den eigentlichen Felgen der Räder

wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Die Folge davon ist, daß die Gefahr besteht, daß mit bestimmten Geschossen durch die üblichen Felgen hindurchgeschossen werden und die dahinterliegenden, empfindlichen Leitungen, beispielsweise Bremsleitungen, zerstört werden können. Bei Anwendung der Erfindung ist es möglich, die außenliegenden Bereiche von Felgen aus extrem hartem, martensit-aushärtendem Stahl zu fertigen, während die nach innen weisenden Teile der Felge, also praktisch die andere Felgenhälfte, aus üblichem Stahl hergestellt und die beiden Felgenteile durch Schweißnähte miteinander verbunden sind.

In den Ansprüchen 9 bis 11 sind vorteilhafte Ausführungsformen beschrieben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein ballistisch geschütztes Fahrzeug in der Seitenansicht;

Fig. 2 einen Querschnitt nach der Linie II-II der Fig. 1, allerdings bei einem üblichen ballistisch geschützten Fahrzeug dieser Art;

Fig. 3 einen Querschnitt nach der Linie II-II bei einem gemäß der Erfindung ausgestatteten, ballistisch geschützten Gehäuse;

Fig. 4 eine Radfelge des aus Fig. 1 ersichtlichen Fahrzeuges im Querschnitt;

Fig. 5 einen Querschnitt durch den Kühlerschutz des aus Fig. 1 ersichtlichen ballistisch geschützten Fahrzeuges;

Fig. 6 eine Draufsicht zu Fig. 5;

Fig. 7 einen Wannenboden in perspektivischer Darstellung für einen Kampfpanzer aus martensit-aushärtendem Stahl;

Fig. 8 eine Wiegenwalze mit zwei Waffenrohren eines Kampfpanzers oder dgl. in perspektivischer Darstellung;

Fig. 9 einen Teillängsschnitt durch den Bugbereich eines Kampfpanzers;

Fig. 10 ebenfalls einen Teillängsschnitt durch den Bugbereich eines Kampfpanzers;

Fig. 11 eine Klappe eines Kampfpanzers, geformt aus martensit-aushärtendem Stahl;

Fig. 12 einen Schutzhelm, geformt aus martensit-aushärtendem Stahl;

Fig. 13 einen Belüftungsstutzen an einer Panzerwand im Längsschnitt;

Fig. 14 einen Brustpanzer, geformt aus martensit-aushärtendem Stahl, in perspektivischer Darstellung und

Fig. 15 ein Schutzschild, geformt aus martensit-aushärtendem Stahl, in perspektivischer Darstellung.

Das aus Fig. 1 ersichtliche, ballistisch geschützte Fahrzeug 1 besitzt ein Gehäuse 2 und Räder 3.

Das Gehäuse besteht aus Blechen unterschiedlicher Zusammensetzung, was nachfolgend im Zusammenhang mit Fig. 3 erläutert werden soll.

Das Dachblech 4 besteht aus üblichem Vergütungsstahl, insbesondere Panzerstahl, während die anschließenden Seitenbleche 5 und 6 aus einem martensit-aushärtendem Stahl bestehen. Im Bereich des Fahrzeugbodens schließen sich Bodenbleche 7, 8 und 9 an, die werkstoffmäßig wie das Dachblech 4 zusammengesetzt sein können.

Das Blech der Motorhaube 10 besteht ebenfalls aus üblichem Vergütungsstahl, insbesondere Panzerstahl, während das Heckblech 11 und das im Bereich von Seh-schlitten oder dgl. befindliche Blech 11a wiederum aus martensit-aushärtendem Stahl bestehen.

Die verschiedenen Bleche 4 bis 11 sind durch

Schweißnähte miteinander verbunden, die in Fig. 3 schematisch angedeutet sind.

Die aus martensitaushärtendem Stahl bestehenden Bleche, beispielsweise die Seitenbleche 5 und 6, werden in lösungsgeglühtem Zustand kalt verformt und anschließend problemlos mit den aus Panzerstahl bestehenden Blechen verschweißt. Danach wird das gesamte Gehäuse 2 bei einer Temperatur von etwa 480 bis 500 Grad Celsius warm ausgelagert, wobei es nicht nur zu einem Spannungsarmglühen der gesamten Konstruktion, sondern auch zu einer Ausscheidungshärtung der aus martensitaushärtendem Stahl bestehenden Bleche kommt, die dadurch extrem hart werden. Ein Verziehen der Konstruktion tritt dabei nicht ein.

Im Gegensatz dazu zeigt Fig. 2 die bisher übliche, sehr viel kompliziertere Konstruktion eines derartigen Gehäuses für ein ballistisch geschütztes Fahrzeug, wobei sowohl dem Dachblech 4 als auch den Seitenblechen 5 und 6 kompliziert gestaltete Profile 12, 13 bzw. 14, 15 zugeordnet sind, die durch Schweißnähte jeweils mit den benachbarten Blechen verbunden sind. Abgesehen davon, daß derartige Profile 12 bis 15 außerordentlich kompliziert sind, bedarf es zum Schweißen einer aus Fig. 2 ersichtlichen Konstruktion erheblicher technologischer Bemühungen. Außerdem ist es nur bedingt möglich, extrem harte Vergütungsstähle zu verarbeiten.

Die Fig. 4 zeigt weiterhin, daß bei dem aus Fig. 1 ersichtlichen Fahrzeug auch die Felgen 16 ballistisch geschützt sind. Die erfindungsgemäße Felge 16 besteht im wesentlichen aus zwei Teilen 17 und 18, die bei 19 und 20 durch Schweißnähte miteinander verbunden sind. Das Teil 17 ist aus martensitaushärtendem Stahl hergestellt, während das Teil 18 aus üblichem Vergütungsstahl besteht. Dadurch wird es unmöglich, die Felge zu durchschießen, so daß die auf der dem Beschuß X abgekehrten Seite der Felge angeordneten Bremsleitungen oder dgl. nicht mehr — wie bisher — gefährdet sind.

Der aus den Fig. 5 und 6 ersichtliche Kühler- oder Belüftungsschutz 21 besteht im wesentlichen aus einer aus martensitaushärtendem Stahl bestehenden Blechtafel, die in lösungsgeglühtem Zustand in ihre Form gebracht wurde. Dabei wurden auch an jeweils einer Kante 24 ein Blechbereich aus der Oberfläche des Bleches durch Stanzen herausgepreßt 22 und 23 und einseitig (Fig. 5) um ein gewisses Maß herausgebogen, so daß eine entsprechend große Anzahl von Schlitten 25 entstand. Anschließend wurde das Teil warm ausgelagert.

Die Fig. 7 zeigt einen Wannenboden 26 aus martensitaushärtendem Stahl. Die verschiedenen Profilierungen bzw. Sicken 27 und 28 wurden an dem betreffenden Blech in lösungsgeglühtem Zustand des martensitaushärtenden Stahls angeformt und nach dem Einschweißen in die Wanne warm ausgelagert.

Fig. 8 zeigt eine weitere Anwendungsvariante. Die Wiegenwalze 29 besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus martensitaushärtendem Stahl, während eine aus Fig. 8 teilweise ersichtliche, eingeschweißte Stützkonstruktion 29a aus üblichem Vergütungsstahl, insbesondere Panzerstahl, besteht. Die Waffenschutzrohre 30 und 31 sind ebenfalls aus martensitaushärtendem Stahl gestaltet.

In Fig. 9 weist das Bezugszeichen 32 auf eine aus martensitaushärtendem Stahl bestehende Bugwand hin, die an übliche Panzerstahlwände 33 und 34 anschließt und mit diesen durch Schweißnähte verbunden sind.

Das Bezugszeichen 35 kennzeichnet eine Spritzwand — auch Motortrennwand genannt — bei einer derarti-

gen Schottpanzerung. Die Wand 35 besteht ebenfalls aus martensitaushärtendem Stahl und ist mit dem Panzerstahlwänden 33 und 34 durch Schweißnähte verbunden.

Die relativ kompliziert gebogene Bugwand 32 und die Spritzwand 35 wurden in lösungsgeglühtem Zustand des Stahles kalt geformt. Nach dem Herstellen der Schweißkonstruktion wurde diese insgesamt warmausgelagert, so daß sie nicht nur spannungsarm gegläht, sondern gleichzeitig warmausgehärtet wurde.

Bei der aus Fig. 10 ersichtlichen Konstruktion einer Schottpanzerung bestehen die Bugwände 36 und 37 aus üblichem Panzerstahl. Diese Bugwände 35 und 36 schließen sich über Schweißnähte und weitere, aus üblichem Panzerstahl bestehende Wände 38 und 39 an.

Die kompliziert geformte Schottwand 40 besteht dagegen aus martensitaushärtendem Stahl und die gleichfalls durch Schweißnähte mit den Wänden 37 und 38 verbunden.

In Fig. 11 bezeichnet 41 ein Klappenblech, das aus martensitaushärtendem Stahl besteht und in lösungsgeglühtem Zustand kaltverformt und anschließend warmausgelagert wurde.

Fig. 12 soll veranschaulichen, daß auch relativ starke Krümmungen ohne Schwierigkeiten zu erreichen sind. In diesem Fall wurde ein Schutzhelm 42 als Beispiel veranschaulicht, der vollkommen aus martensitaushärtendem Stahl, der anschließend warmausgelagert wurde, besteht.

In Fig. 13 ist ein Belüftungsstutzen 43 dargestellt, dessen dem Beschuß zugekehrter Teil 44 aus martensitaushärtendem Stahl besteht, während die anschließende Gehäusewand 45 aus üblichem Panzerstahl besteht. Die Teile 44 und 45 sind durch Schweißen miteinander verbunden, was in der Zeichnung lediglich schematisch angedeutet ist. Mit 46 und 47 sind Öffnungen bezeichnet, durch die Luft angesaugt oder nach außen gefördert werden kann. Auch der Belüftungsstutzen 43 wurde im lösungsgeglühtem Zustand des martensitaushärtenden Stahles kaltgeformt und anschließend durch Schweißen mit der Panzerstahlwand 45 verbunden, woraufhin die Konstruktion spannungsarm gegläht und gleichzeitig warmausgehärtet wurde.

In Fig. 14 ist ein Brustpanzer 48 dargestellt, wie er z. B. von der Polizei, von Schutzeinheiten oder dgl. getragen werden kann. Anschallbänder wurden der Einfachheit halber fortgelassen.

Mit 49 ist in Fig. 15 ein Schutzschild bezeichnet. Bei 50 befindet sich eine Öffnung für optische Zielgeräte, während bei 51 eine Öffnung für die Durchführung der nicht dargestellten Waffe vorhanden ist. Der Schutzschild 49 ist insgesamt aus martensitaushärtendem Stahl kaltgeformt und anschließend warmausgehärtet worden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen ballistisch geschützter Gegenstände, wie z. B. Fahrzeugaufbauten oder Gehäuse für Panzer, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil der den ballistischen Schutz bildenden Wände des betreffenden Gegenstandes aus lösungsgeglühtem, martensitaushärtendem Stahl hergestellt wird, ein anderes Konstruktionsteil aus üblichem vergütetem bzw. Panzerstahl hergestellt und an das Teil aus martensitaushärtendem Stahl angeschweißt und die Baugruppen zwecks Spannungsarmglühen der Schweißverbindungen und

gleichzeitiger Warmauslagerung des martensitaushärtenden Stahles bei gleicher Temperatur ausgelagert und anschließend auf Umgebungstemperatur abgekühlt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslagerung und das Spannungsarmglühen bei ca. 450 bis 520 Grad Celsius, vorzugsweise bei 480 bis 500 Grad Celsius, während einer Dauer von etwa 3 bis 6 Stunden vorgenommen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aus martensitaushärtendem Stahl bestehenden, räumlich gekrümmten Teile kalt maßgerecht verformt werden und anschließend die aus vergütetem Panzerstahl bestehenden Konstruktionsteile — ebenfalls maßgerecht — an diese aus martensitaushärtendem Stahl bestehenden Teile angeschweißt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schweißen mit einer austenitischen Elektrode — vorzugsweise legiert mit 18% Cr, 8% Ni und 6% Mn — vorgenommen wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Schweißen mit einer martensitaushärtenden Elektrode vorgenommen wird.

6. Nach Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, hergestellter, ballistisch geschützter Gegenstand, dadurch gekennzeichnet, daß räumlich gekrümmte bzw. gewinkelt verlaufende, ballistisch geschützte Wände (5) aus martensitaushärtendem Stahl mit Panzerstahlwänden durch Schweißnähte verbunden sind.

7. Gegenstand nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Radfelge (17) bei einem Panzerfahrzeug (1) sowie die an den Seiten, am Heck und in Körperhöhe der Insassen liegenden Wände (5, 6, 11 und 12) aus martensitaushärtendem Stahl bestehen, während Teile des Bodens (8) und das Dachblech (4) aus Vergütungsstahl hergestellt sind.

8. Gegenstand nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das nach außen weisende Teil einer Radfelge (17) aus martensitaushärtendem Stahl besteht, während der dem Beschuß abgekehrte Teil (18) der Felge aus normalem Vergütungsstahl besteht.

9. Gegenstand nach Anspruch 7 oder 8, mit einer Schottpanzerung bei Panzerfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bugwand (32 bzw. 36) und/oder die darauffolgende Spritzwand (Motortrennwand 35 bzw. 40) aus martensitaushärtendem Stahl bestehen.

10. Gegenstand nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ansaug- oder Belüftungstutzen eines gepanzerten Fahrzeugs (43) auf seiner dem Beschuß zugekehrten Seite aus martensitaushärtendem Stahl (44) besteht und über Schweißnähte mit einer aus legiertem Stahl bzw. Panzerstahl bestehenden Wand verbunden ist.

11. Gegenstand nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Herstellung von Klappen (41) und Schutzhelmen (42) aus martensitaushärtendem Stahl.

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 29 11 408 C1

Int. Cl.<sup>5</sup>:

C 21 D 9/42

Veröffentlichungstag: 8. März 1990

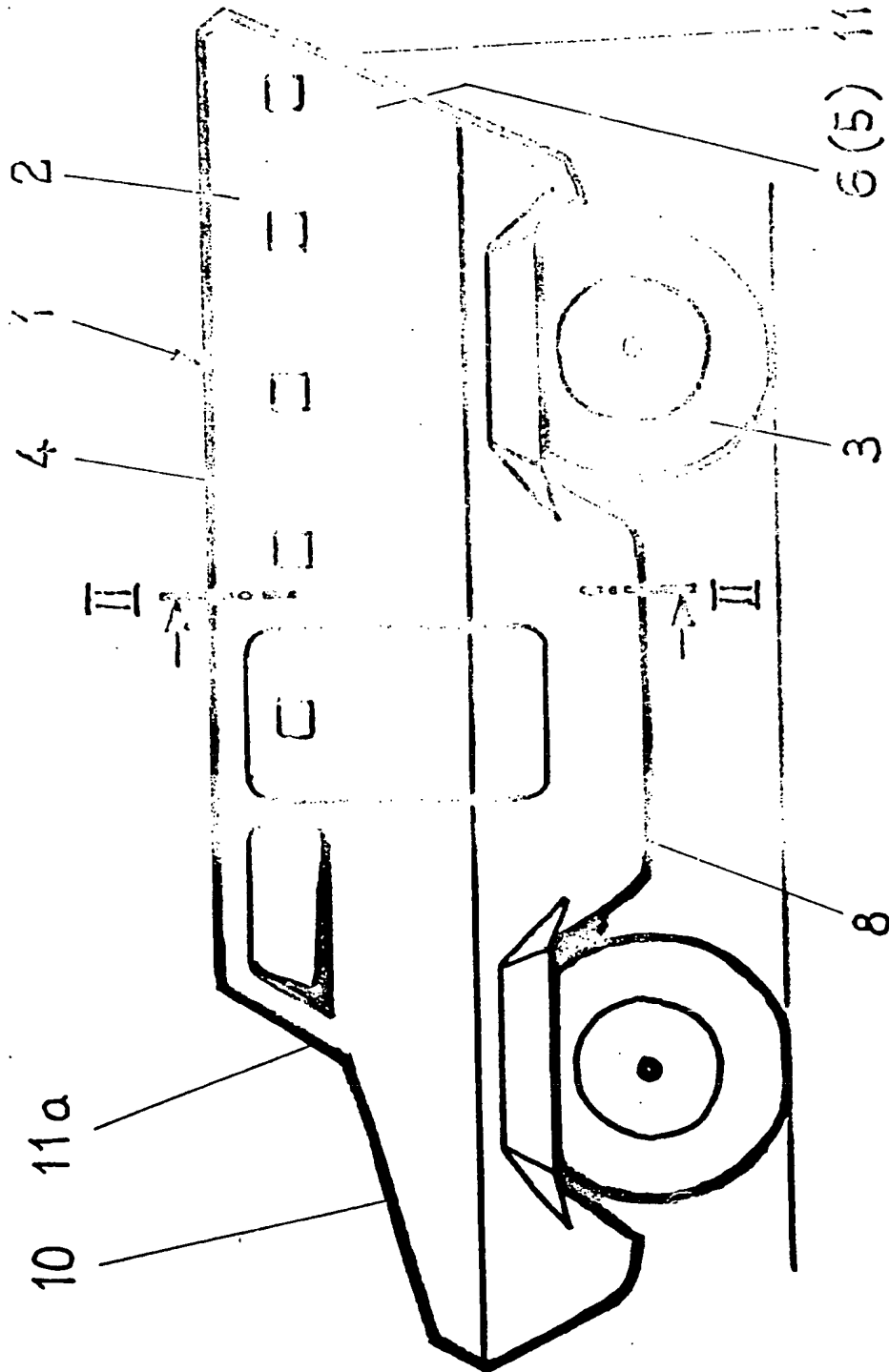


Fig. 1

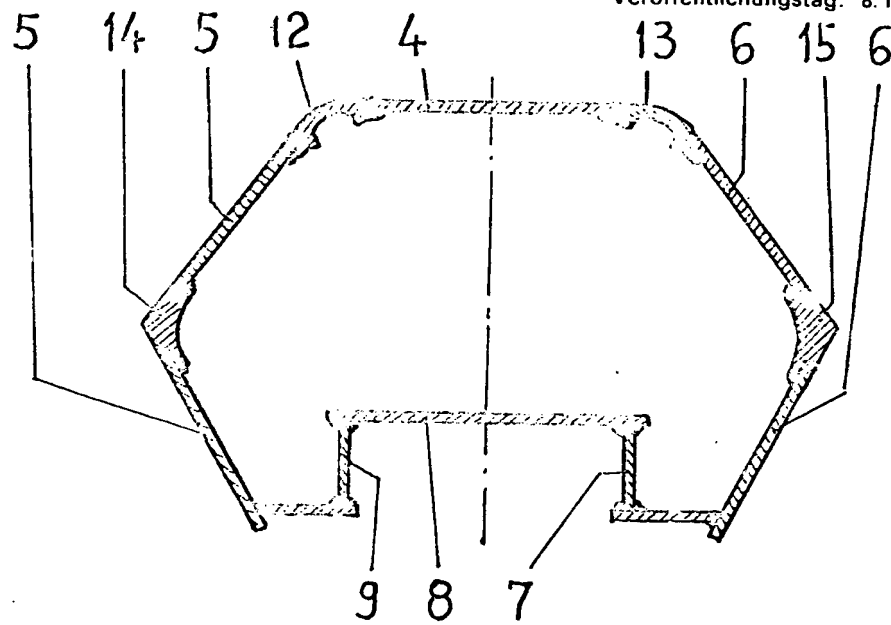


Fig. 2

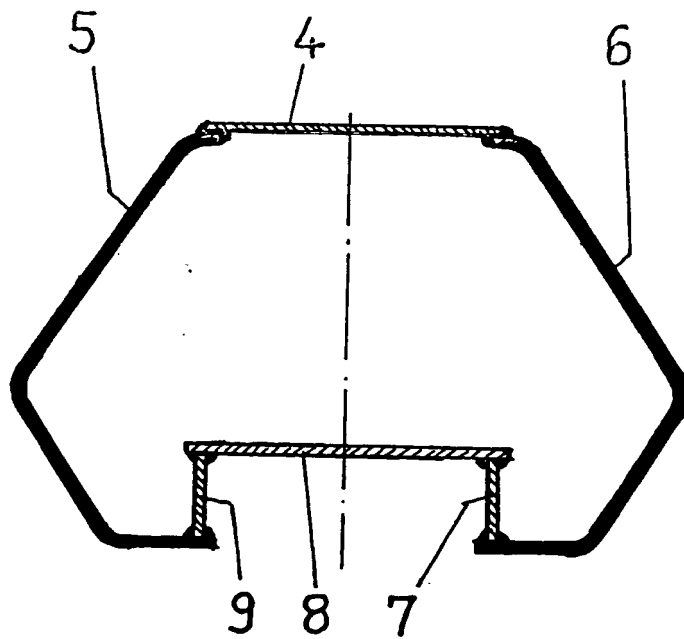


Fig. 3



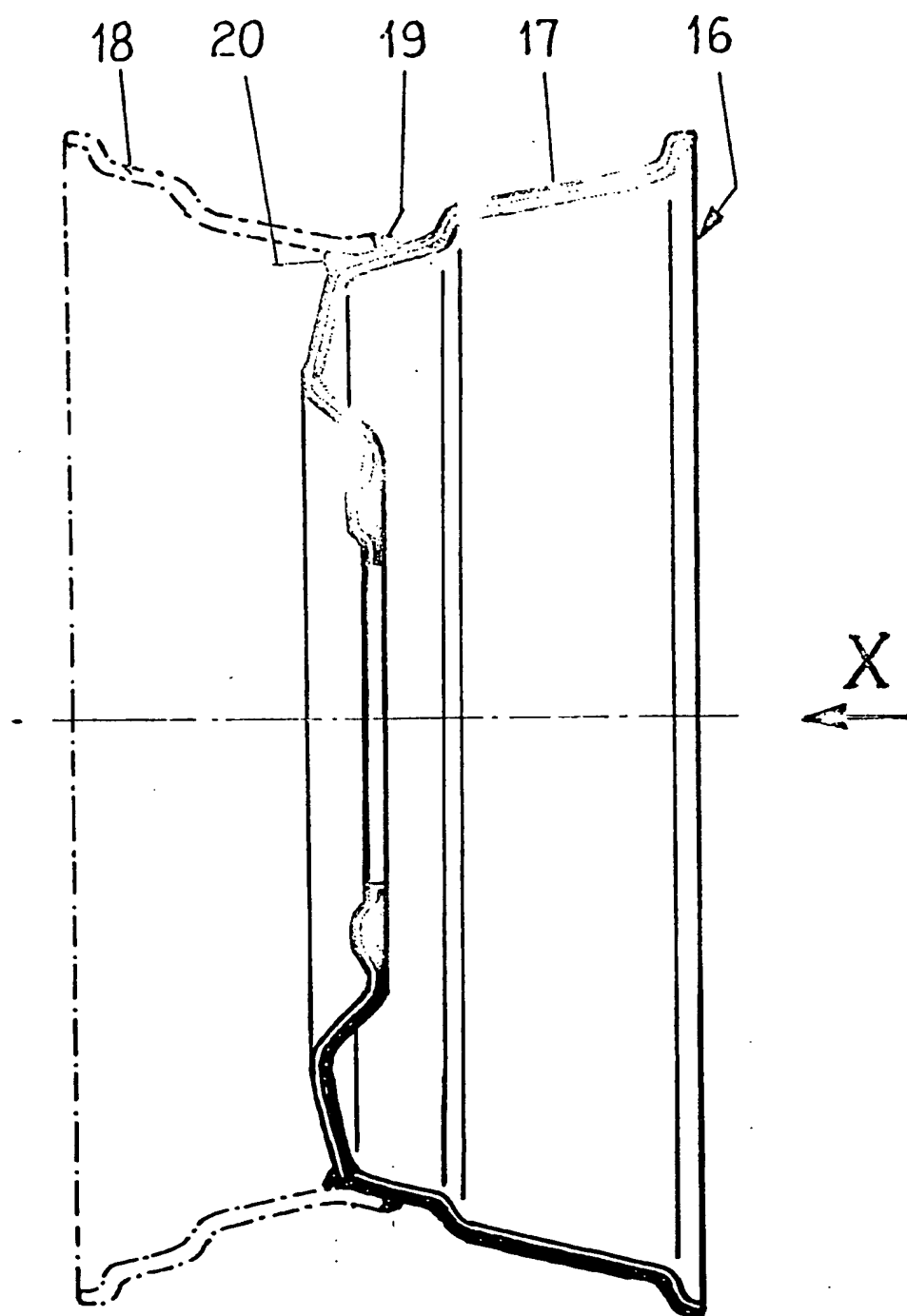


Fig. 4

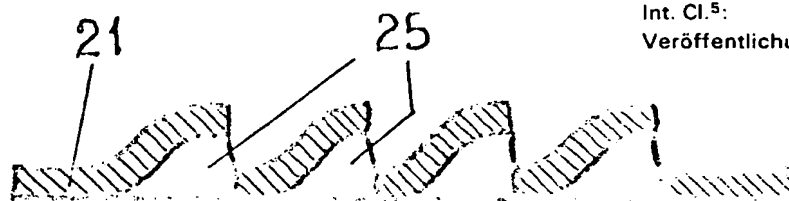


Fig. 5

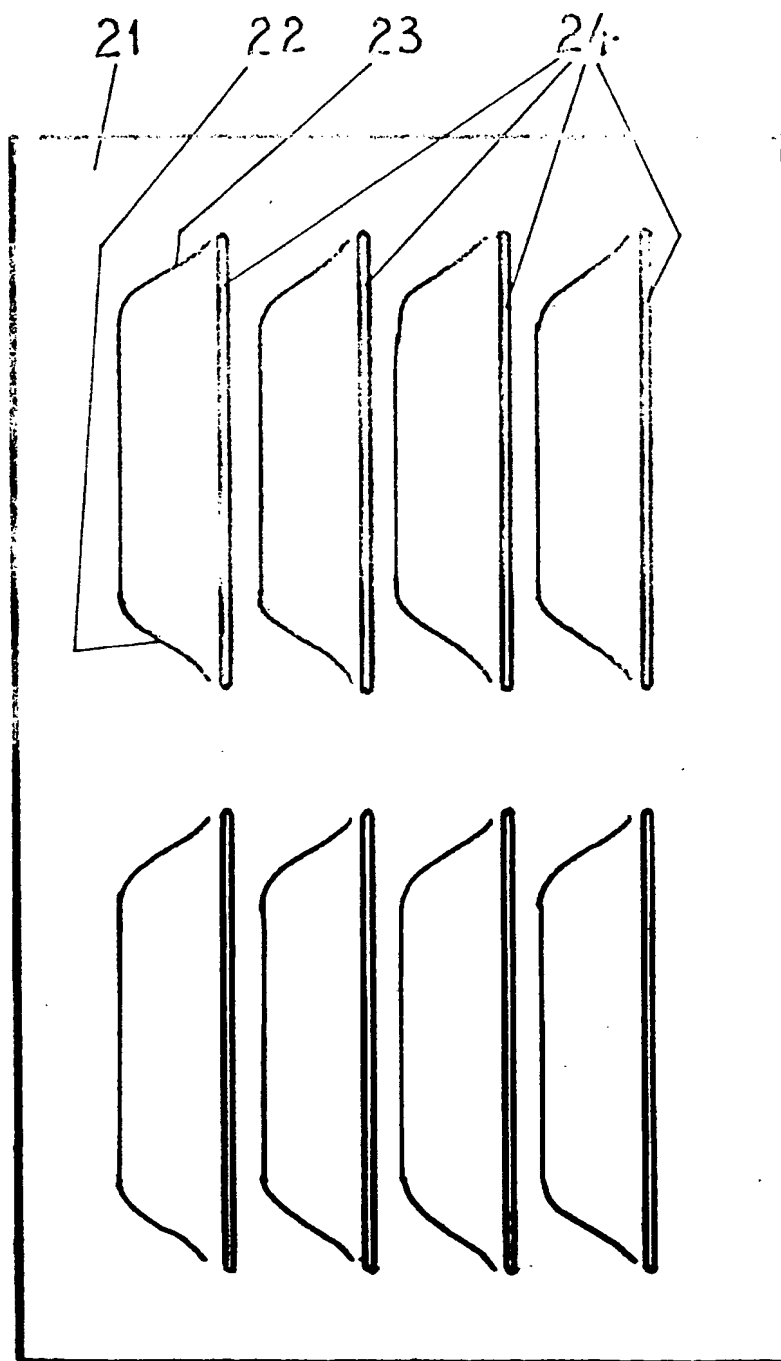


Fig. 6

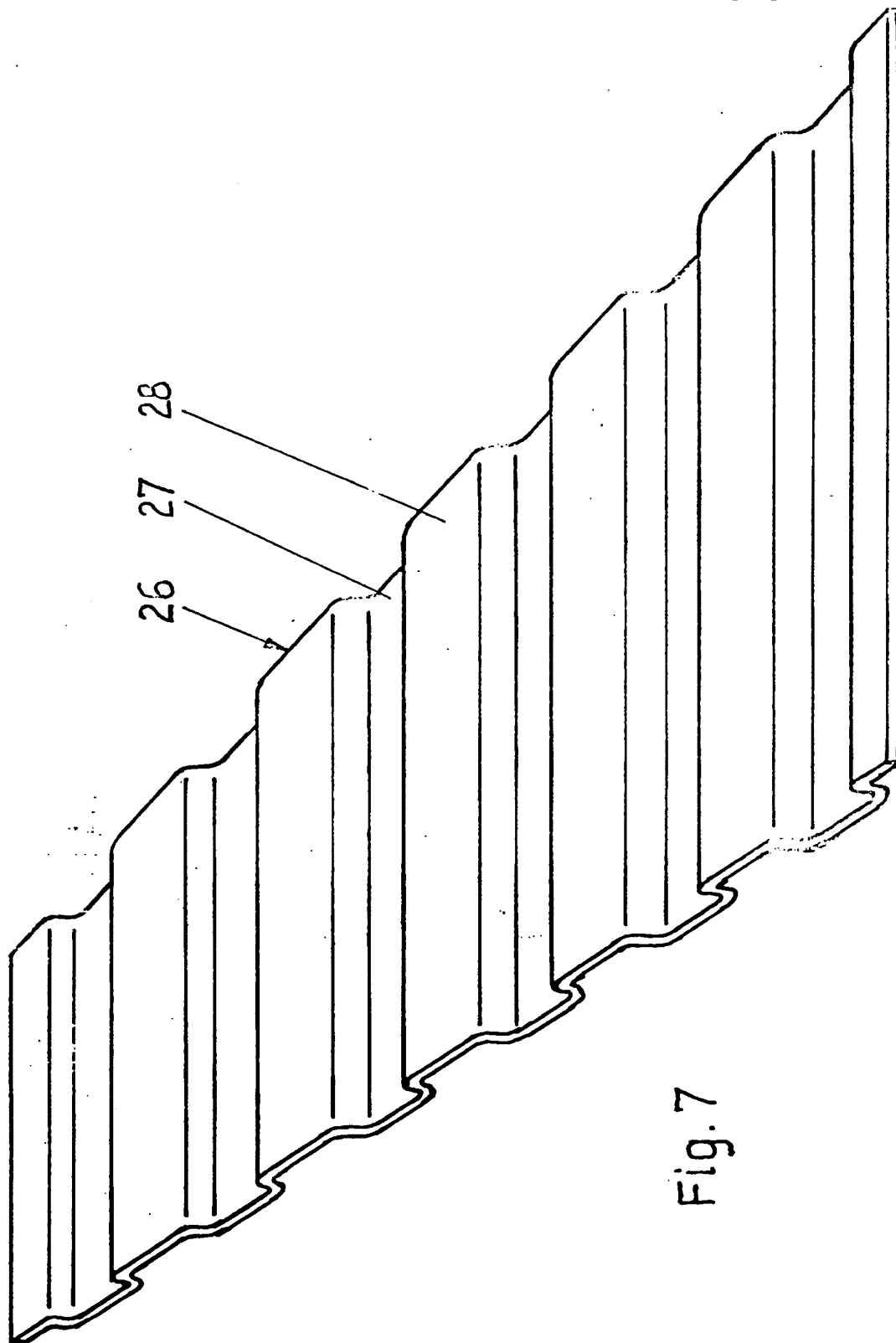


Fig. 7

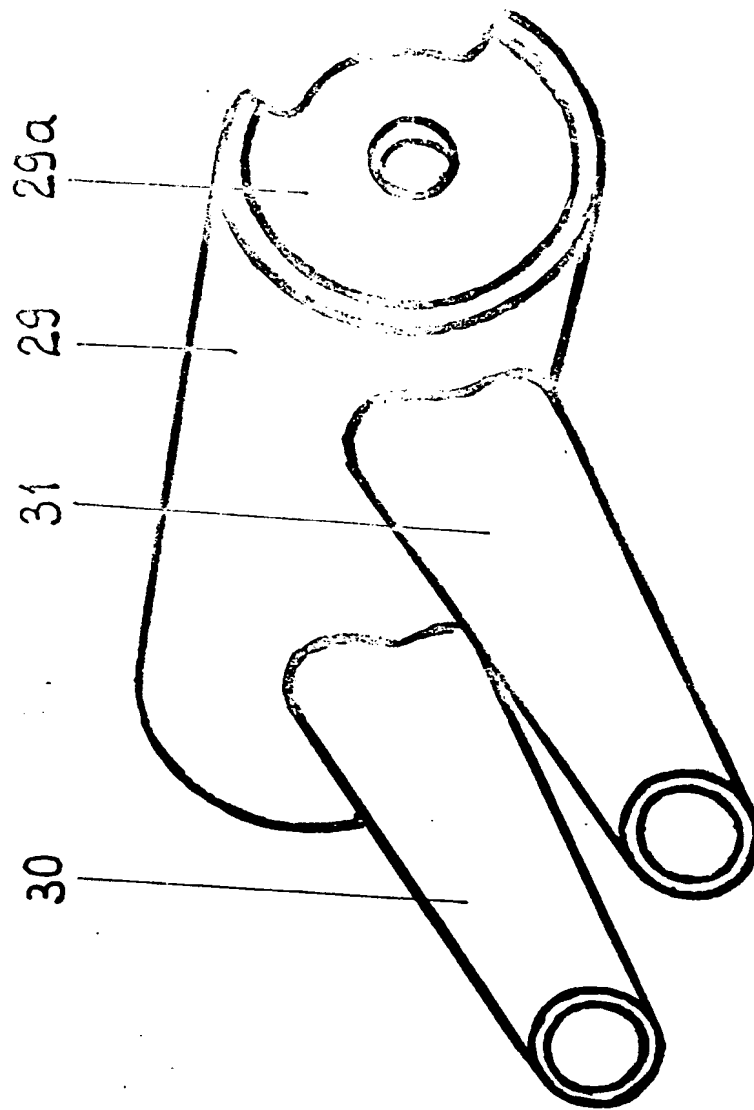


Fig. 8

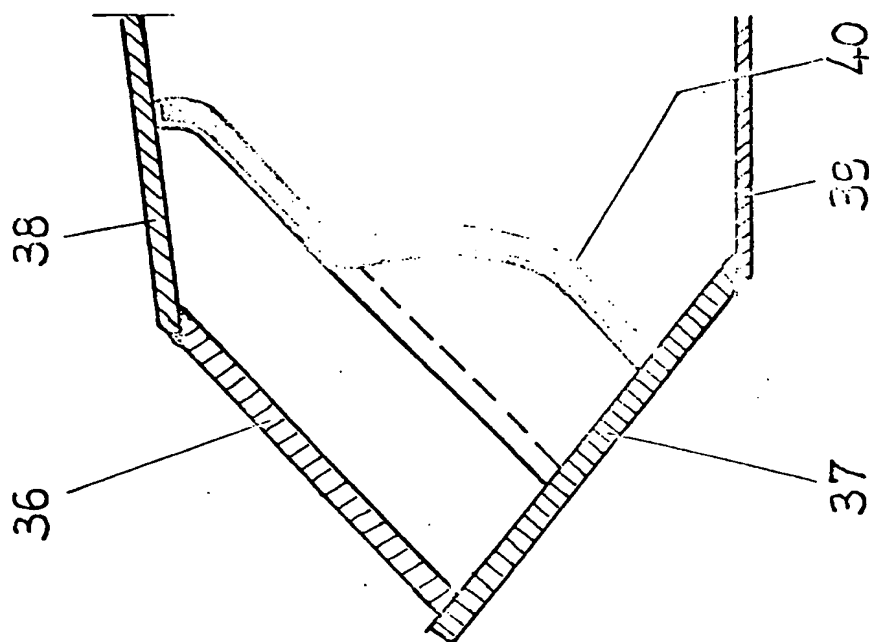


Fig. 10

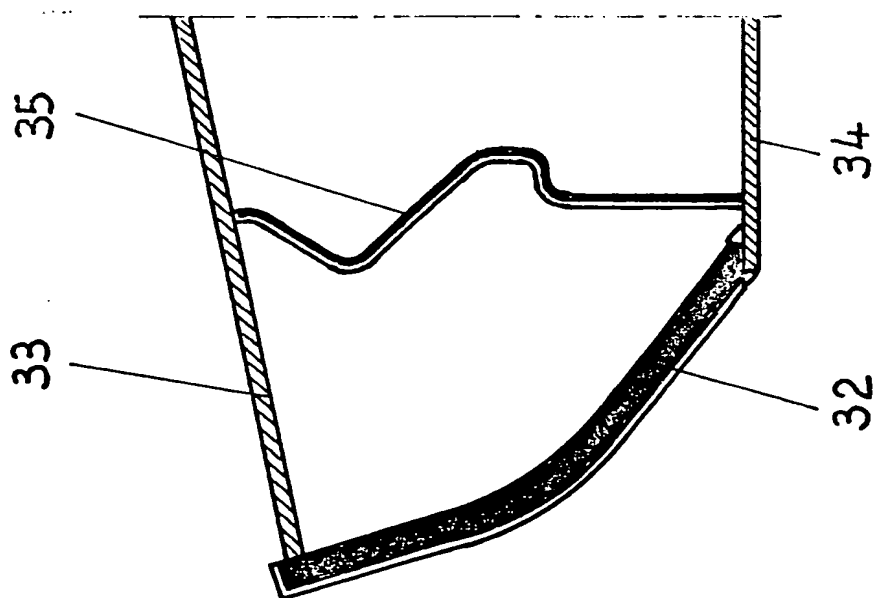
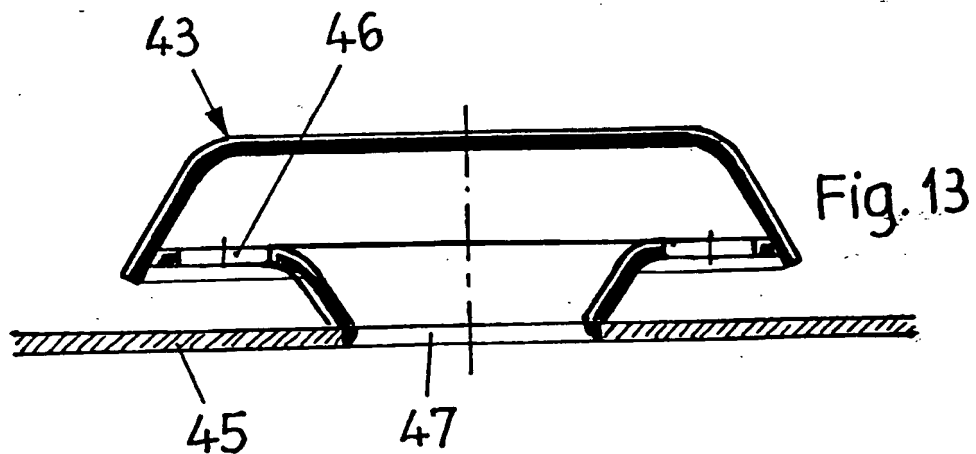
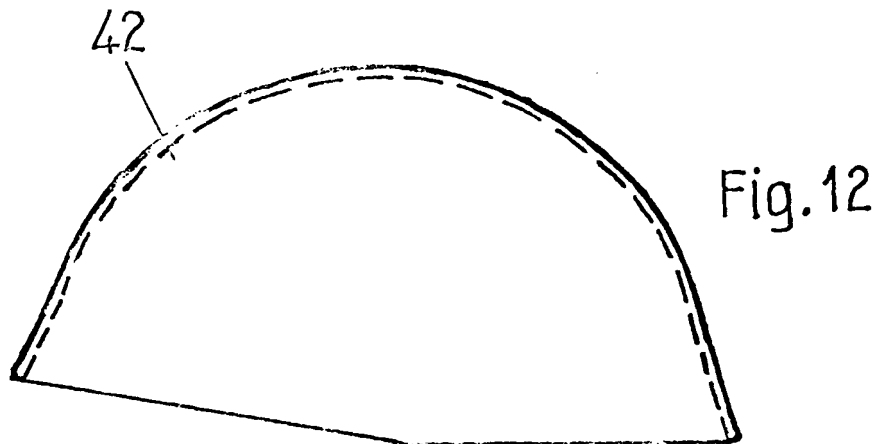
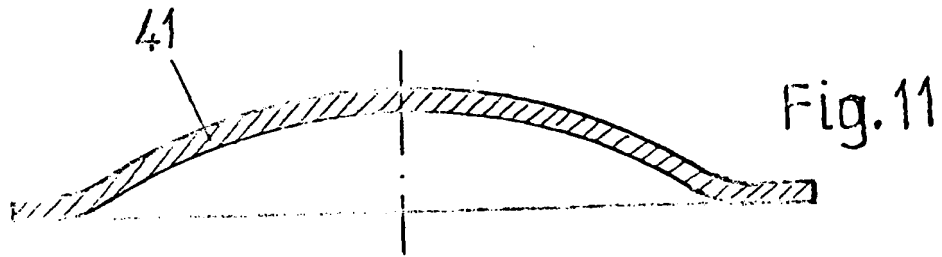


Fig. 9



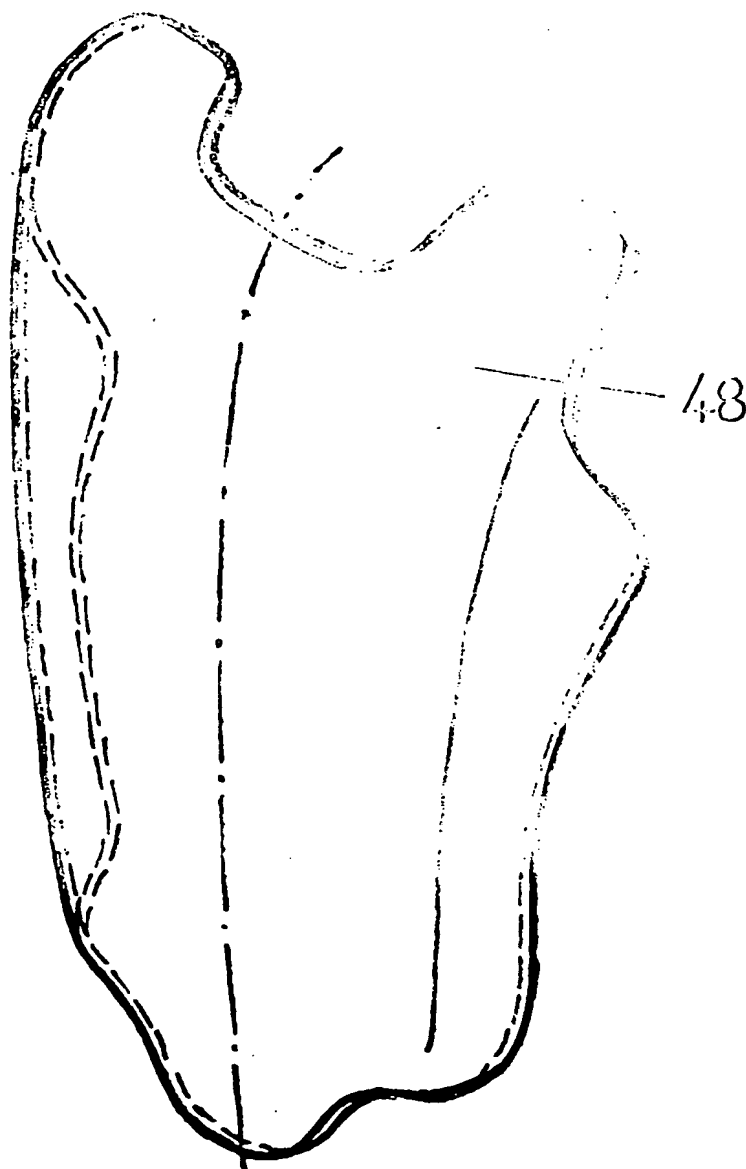


Fig. 14

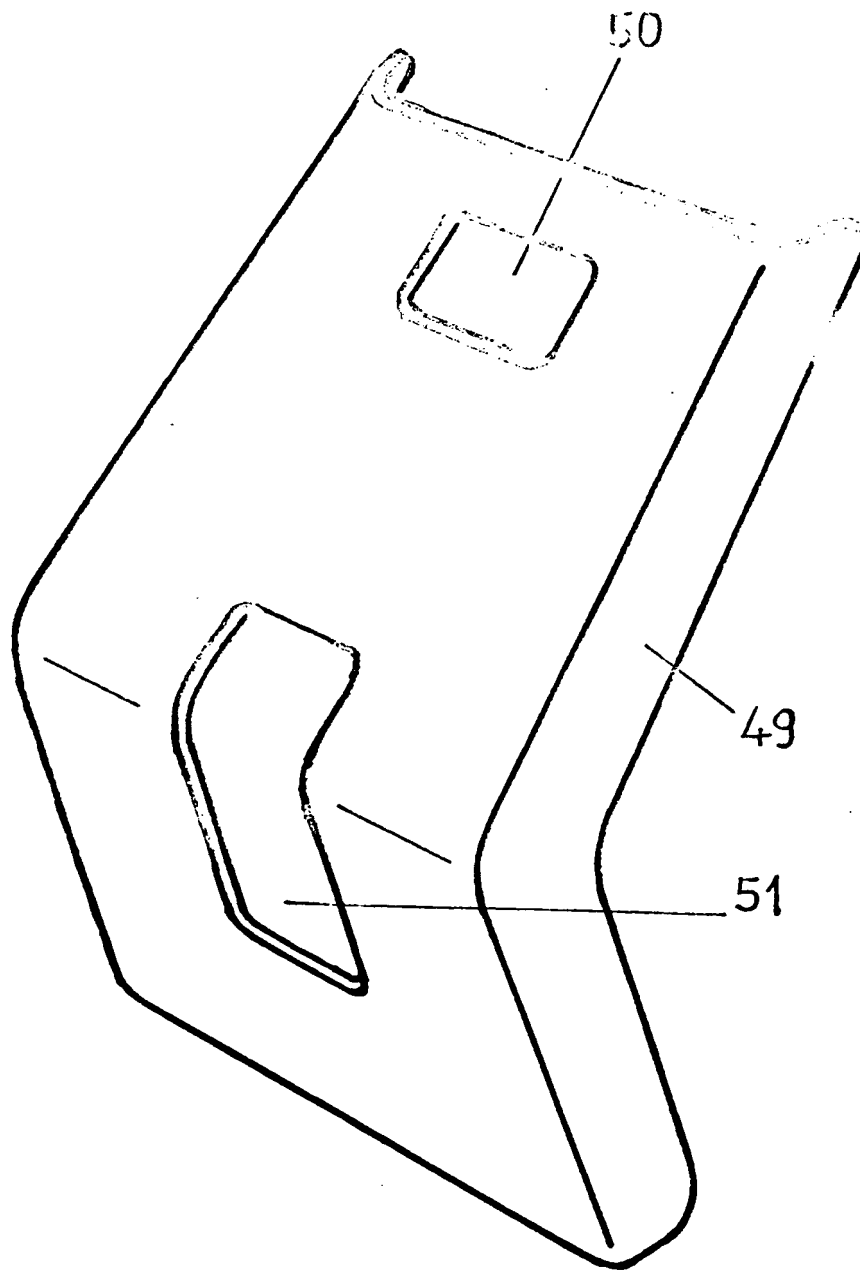


Fig. 15

Docket # RWS-P70

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: Boke, et al.

008 410/317

Lerner Greenberg Steiner LLP

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK**